



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0053751
(51)^{2022.01} C30B 15/10; C30B 35/00; C30B 15/20; (13) B
C30B 29/06; C30B 15/12; C30B 15/14

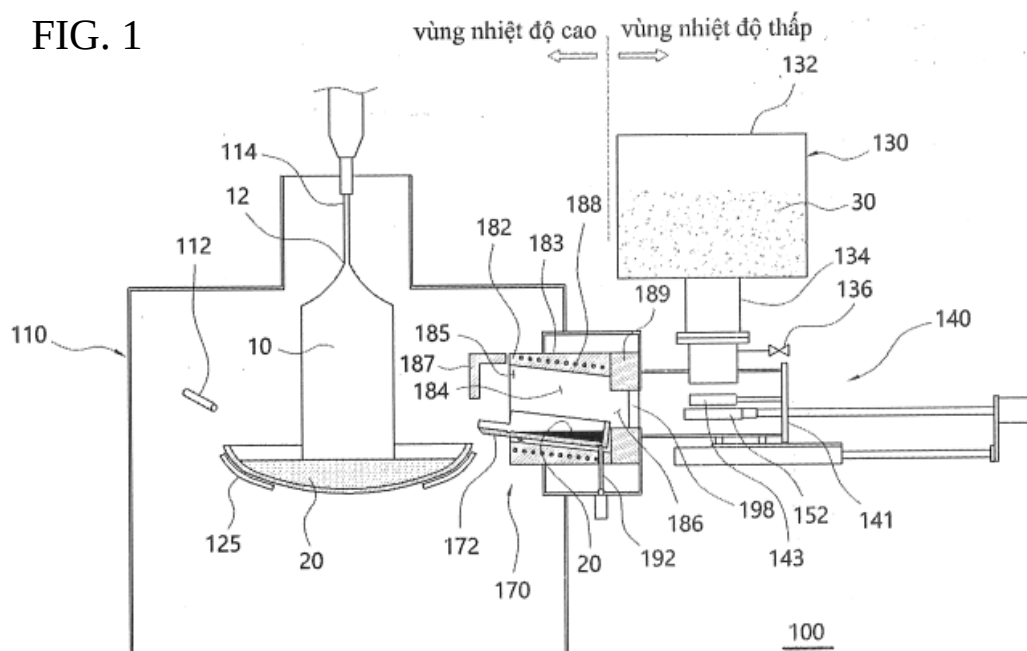
(21) 1-2023-02388 (22) 03/09/2021
(86) PCT/KR2021/011927 03/09/2021 (87) WO2022/055183 17/03/2022
(30) 10-2020-0117849 14/09/2020 KR
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/07/2023 424A
(73) 1. HANWHA SOLUTIONS CORPORATION (KR)
86, Cheonggyecheon-ro, Jung-gu, Seoul 04541, Republic of Korea
2. HANWHA CORPORATION (KR)
86, Cheonggyecheon-ro, Jung-gu, Seoul 04541, Republic of Korea
(72) LEE, Young Jun (KR); LEE, Kyung Seok (KR); PARK, Jin Sung (KR).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ PHÁT TRIỂN THỜI ĐÚC LIÊN TỤC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU
KHIỂN THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2023-02388

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục. Thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục theo sáng chế có thể bao gồm lò phát triển, mà trong đó nồi nấu kim loại chính được định vị, trong đó nồi nấu kim loại chính chứa silic ở trạng thái nóng chảy để phát triển thỏi đúc, cụm cấp vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn trước khi được làm nóng chảy thành silic ở trạng thái nóng chảy, cụm cấp định lượng đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu và cấp lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước, và cụm làm nóng chảy sơ bộ làm nóng chảy lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước, mà được cấp từ cụm cấp định lượng và cấp silic ở trạng thái nóng chảy vào nồi nấu kim loại chính. Do vật liệu silic rắn như polysilic được cấp vào nồi nấu kim loại chính ở trạng thái mà trong đó vật liệu silic rắn được nóng chảy hoàn toàn bên ngoài nồi nấu kim loại chính mà trong đó thỏi đúc được phát triển, không cần phải tạo ra vách ngăn trong nồi nấu kim loại chính, và do vậy kích thước của nồi nấu kim loại chính có thể được giảm để giảm các chi phí sản xuất thiết bị. Ngoài ra, do nồi nấu kim loại chính được tạo ra như một vùng, có hiệu quả cải thiện khả năng dễ điều khiển nhiệt độ trong nồi nấu kim loại chính.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Silic đơn tinh thể được dùng làm vật liệu cơ bản cho hầu hết các thiết bị bán dẫn, và các vật liệu như vậy được sản xuất dưới dạng các đơn tinh thể có độ tinh khiết cao. Một phương pháp sản xuất như vậy là phương pháp Czochralski.

Trong thiết bị phát triển thỏi đúc nói chung dựa trên phương pháp Czochralski, mầm kết tinh của silic đơn tinh thể được nhúng vào mặt phân cách của silic nóng chảy chứa trong nồi nấu kim loại, và sau đó thỏi đúc phát triển khi nó được kéo chậm lên trên.

Trong số các phương pháp Czochralski như vậy, phương pháp Czochralski liên tục (CCz - Czochralski liên tục) là phương pháp liên tục phát triển thỏi đúc đồng thời bổ sung silic nóng chảy đã tiêu thụ trong nồi nấu kim loại bằng cách phun liên tục polysilic ở trạng thái rắn vào trong nồi nấu kim loại. Tức là, một lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ được bổ sung vào trong nồi nấu kim loại trong quá trình phát triển của thỏi đúc bằng cách cấp liên tục các hạt polysilic và chất phụ gia vào trong nồi nấu kim loại để duy trì mức không đổi của mặt phân cách của silic nóng chảy.

Theo phương pháp CCz, vách ngăn thường được lắp đặt trong nồi nấu kim loại để tạo ra nồi nấu kim loại kép, mà trong đó nồi nấu kim loại bên trong và nồi nấu kim loại bên ngoài được tạo ra khiến cho polysilic ở trạng thái rắn không dính vào thỏi đúc, và sau khi polysilic rắn đã được cấp được nóng chảy hoàn toàn trong nồi nấu kim loại bên ngoài, polysilic đã nóng chảy hoàn toàn chảy vào trong nồi nấu kim loại bên trong.

Do nồi nấu kim loại có kết cấu như vậy bao gồm vách ngăn trong một nồi nấu kim loại, có một số vấn đề là kích thước của nồi nấu kim loại tăng và thiết bị các chi phí sản xuất cũng tăng. Ngoài ra, do vách ngăn có trong một nồi nấu kim loại, rất

khó điều khiển nhiệt độ của mỗi nồi nấu kim loại bên trong và nồi nấu kim loại bên ngoài, mà được tạo ra có vách ngăn đặt xen giữa chúng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị phát triển thổi đúc liên tục có khả năng phát triển thổi đúc liên tục bằng cách phun trực tiếp silic nóng chảy vào trong nồi nấu kim loại và phương pháp điều khiển thiết bị này.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị phát triển thổi đúc liên tục có khả năng ngăn chặn hiện tượng mà trong đó silic nóng chảy được đông đặc và nấu chảy hoặc mắc kẹt trong khi silic nóng chảy được cấp vào nồi nấu kim loại để cải thiện năng suất và mang lại chất lượng đồng đều của thổi đúc.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị phát triển thổi đúc liên tục mà trong đó nồi nấu kim loại chính và nồi nấu kim loại sơ bộ được phân chia, thu nhỏ, và được làm nóng riêng biệt để giảm mức tiêu thụ năng lượng, trong đó thổi đúc được phát triển trong nồi nấu kim loại chính, và vật liệu silic ở trạng thái rắn, là nguyên liệu của thổi đúc, được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị phát triển thổi đúc liên tục nhờ dùng nồi nấu kim loại một kết cấu mà không có vách ngăn trong nồi nấu kim loại để thu nhỏ hơn nữa nồi nấu kim loại nhằm giảm các chi phí sản xuất thiết bị và vùng nóng và dễ điều khiển nhiệt độ hơn trong nồi nấu kim loại.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị phát triển thổi đúc liên tục bao gồm lò phát triển, mà trong đó nồi nấu kim loại chính được định vị, trong đó nồi nấu kim loại chính chứa silic ở trạng thái nóng chảy để phát triển thổi đúc, cụm cấp vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn trước khi được làm nóng chảy thành silic ở trạng thái nóng chảy, cụm cấp định lượng đo lường vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu và cấp lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước, và cụm làm nóng chảy sơ bộ làm nóng chảy lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước, mà được cấp từ cụm cấp định lượng và cấp silic ở trạng thái nóng chảy vào nồi nấu kim loại chính.

Cụm cấp vật liệu có thể bao gồm vỏ chứa vật liệu chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn và môđun chuyển vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong vỏ chứa vật liệu vào cụm cấp định lượng.

Cụm cấp định lượng có thể bao gồm gàu thứ nhất chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ môđun chuyển vật liệu, cảm biến phát hiện trọng lượng được bố trí để đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất, và vỏ cấp định lượng có khoảng trống bên trong, mà trong đó gàu thứ nhất được định vị, trong đó vật liệu silic ở trạng thái rắn có thể bị chặn không cho cấp vào gàu thứ nhất tùy theo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất.

Thiết bị phát triển thời đúc liên tục có thể bao gồm gàu thứ hai được định vị trong vỏ cấp định lượng và cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất vào cụm làm nóng chảy sơ bộ và môđun chuyển được bố trí trong vỏ cấp định lượng để di chuyển gàu thứ hai về phía cụm làm nóng chảy sơ bộ.

Mỗi gàu thứ nhất và gàu thứ hai có thể được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên, gàu thứ nhất có thể được định vị bên trên gàu thứ hai, và môđun vận hành, mà chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất vào gàu thứ hai, có thể được nối với gàu thứ nhất.

Môđun vận hành có thể được tạo ra để quay gàu thứ nhất quanh đường trục song song với bề mặt đáy.

Môđun vận hành có thể được bố trí để mở và đóng bề mặt dưới của gàu thứ nhất.

Cụm làm nóng chảy sơ bộ có thể bao gồm nồi nấu kim loại sơ bộ chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn và môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ bao gồm thân có khoảng trống làm nóng, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được bố trí để được làm nóng và bộ làm nóng được lắp đặt trong thân để làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ, trong đó một phía của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được tạo ra để được nối không gian với một phía của vỏ cấp định lượng khiến cho gàu thứ hai, mà được chuyển bởi môđun chuyển, đi vào khoảng trống làm nóng.

Tấm chặn, mà được mở và đóng, có thể được lắp đặt giữa môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ và vỏ cấp định lượng.

Lỗ có thể được tạo ra ở một phía của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ theo hướng về phía nồi nấu kim loại chính.

Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục có thể còn bao gồm bộ phận cách nhiệt được bố trí ở ít nhất một phía bất kỳ trong số một phía hở của khoảng trống làm nóng và phía kia mà tại đó môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ được nối không gian với vỏ cấp định lượng để chặn nhiệt trong khoảng trống làm nóng khỏi bị tiêu tán.

Nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên, và bề mặt phía hở có thể được tạo ra ở một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ đối diện với nồi nấu kim loại chính. Khoảng trống làm nóng của thân có thể tạo ra mặt cắt ngang có hình dạng cong kín, và đường trục tâm của khoảng trống làm nóng có thể được tạo ra để được nghiêng so với bề mặt đáy.

Ở trạng thái mà trong đó gàu thứ hai được định vị trong khoảng trống làm nóng, nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được định vị bên dưới gàu thứ hai.

Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục có thể bao gồm môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ trong khoảng trống làm nóng, trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được di chuyển giữa vị trí thứ nhất, mà tại đó vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ hai được chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ và sau đó được làm nóng chảy bởi bộ làm nóng, và vị trí thứ hai, mà tại đó silic nóng chảy được cấp vào nồi nấu kim loại chính, bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

Ở vị trí thứ nhất, nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay lên trên, ở vị trí thứ hai, nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay xuống dưới, và silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ có thể chảy ra về phía nồi nấu kim loại chính ở trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị ở vị trí thứ hai.

Ở trạng thái mà trong đó một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ được cố định quay được, phía kia của nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được di chuyển thẳng đứng bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục bao gồm lò phát triển, mà trong đó nồi nấu kim loại chính được định vị, trong đó nồi nấu kim loại chính chứa silic ở trạng thái nóng chảy để phát triển thỏi đúc, cụm cấp vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn trước khi được làm nóng chảy thành silic ở trạng thái nóng chảy, và cụm làm nóng chảy sơ bộ bao gồm nồi nấu kim loại sơ bộ làm nóng chảy vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu, thân tạo ra khoảng trống làm nóng, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được làm nóng, và môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ có bộ làm nóng, mà làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ, trong đó silic ở trạng thái nóng chảy được cấp trực tiếp vào nồi nấu kim loại chính từ nồi nấu kim loại sơ bộ.

Đầu vào, mà qua đó môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ nối thông với cụm cấp vật liệu, có thể được tạo ra, và tấm chặn để mở và đóng đầu vào có thể được tạo ra.

Lỗ có thể được tạo ra ở một phía của khoảng trống làm nóng của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ theo hướng về phía nồi nấu kim loại chính.

Nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên, và bề mặt phía hở có thể được tạo ra ở một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ đối diện với nồi nấu kim loại chính.

Khoảng trống làm nóng của thân có thể tạo ra mặt cắt ngang có hình dạng cong kín, và đường trục tâm của khoảng trống làm nóng có thể được tạo ra để được nghiêng so với bề mặt đáy.

Thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục có thể bao gồm môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ trong khoảng trống làm nóng, trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được di chuyển giữa vị trí thứ nhất, mà tại đó vật liệu silic rắn được chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ và sau đó vật liệu silic ở trạng thái rắn được làm nóng chảy bởi bộ làm nóng, và vị trí thứ hai, mà tại đó silic nóng chảy được cấp vào nồi nấu kim loại chính, bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

Ở vị trí thứ nhất, nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay lên trên, ở vị trí thứ hai, nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ

quay xuống dưới, và silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ có thể chảy ra về phía nồi nấu kim loại chính ở trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị ở vị trí thứ hai.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển thiết bị phát triển thổi đúc bao gồm nồi nấu kim loại chính, nồi nấu kim loại sơ bộ, và cụm cấp định lượng cấp vật liệu silic rắn vào nồi nấu kim loại sơ bộ, phương pháp này bao gồm hoạt động đo mà trong đó một lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ được đo bằng cách đo mức của mặt phân cách của silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại chính, hoạt động đưa vật liệu silic vào mà trong đó lượng vật liệu silic rắn tương ứng với lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ, hoạt động làm nóng chảy mà trong đó vật liệu silic rắn được làm nóng chảy nhờ dùng bộ làm nóng trong nồi nấu kim loại sơ bộ; và hoạt động bổ sung silic nóng chảy mà trong đó silic đã được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ được cấp vào nồi nấu kim loại chính.

Phương pháp có thể bao gồm, trước khi hoạt động đưa vật liệu silic vào mà trong đó vật liệu silic rắn được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ, hoạt động đưa định lượng vào mà trong đó vật liệu silic rắn được cấp vào cụm cấp định lượng, hoạt động đo mà trong đó lượng vật liệu silic rắn đã cấp có được cấp nhiều như lượng đặt trước hay không, được đo, và hoạt động mà trong đó, khi lượng vật liệu silic rắn đã cấp được đo trong hoạt động đo được cấp nhiều như lượng đặt trước, việc cấp vật liệu silic rắn được dùng, và nếu không, việc cấp vật liệu silic rắn được tiếp tục.

Trong hoạt động đo mà trong đó lượng vật liệu silic rắn đã cấp có cấp nhiều như lượng đặt trước hay không, khâu thứ nhất bao gồm cảm biến phát hiện trọng lượng có thể được dùng, và trong hoạt động đưa vật liệu silic vào mà trong đó vật liệu silic rắn được cấp, khâu thứ hai được bố trí trong môđun chuyển, mà có thể di chuyển đến nồi nấu kim loại sơ bộ có thể được dùng.

Trong hoạt động bổ sung silic nóng chảy mà trong đó silic đã được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ được cấp vào trong nồi nấu kim loại chính, silic nóng chảy có thể chảy vào trong nồi nấu kim loại chính dọc theo mặt dốc của nồi nấu kim loại sơ bộ.

Trạng thái nhiệt độ cao có thể được duy trì liên tục trong nồi nấu kim loại sơ bộ bởi bộ làm nóng trong khi silic nóng chảy chảy vào trong nồi nấu kim loại chính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Không chỉ các mô tả chi tiết sáng chế của sáng chế được mô tả dưới đây mà còn phần bản chất kỹ thuật được mô tả trên đây sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án làm ví dụ được minh họa trên các hình vẽ để minh họa sáng chế. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở cách bố trí và phương pháp chính xác được minh họa trên các hình vẽ, mà trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị ở vị trí thứ hai trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện nồi nấu kim loại sơ bộ của thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang phối cảnh thể hiện cụm cấp định lượng của thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện gàu thứ nhất và môđun vận hành có trong cụm cấp định lượng trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quá trình mà trong đó gàu thứ nhất trên Fig.5 quay để chuyển vật liệu silic vào gàu thứ hai;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện quá trình mà trong đó bề mặt dưới của gàu thứ nhất trên Fig.5 được mở để chuyển vật liệu silic vào gàu thứ hai;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện trạng thái mà trong đó gàu thứ hai đi vào phía trên của nồi nấu kim loại sơ bộ của cụm làm nóng chảy sơ bộ;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện quá trình mà trong đó gàu thứ hai được xoay lật ngược để cấp vật liệu silic của gàu thứ hai vào nồi nấu kim loại sơ bộ;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện trạng thái mà trong đó bề mặt dưới của gàu thứ hai được mở để cấp vật liệu silic trong gàu thứ hai vào nồi nấu kim loại sơ bộ; và

Fig.11 là sơ đồ công nghệ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ và từ được dùng trong bản mô tả này và các điểm yêu cầu bảo hộ không nên được hiểu là bị giới hạn ở nghĩa thường được dùng hoặc nghĩa trong các từ điển và nên được hiểu với nghĩa và khái niệm phù hợp với phạm vi kỹ thuật của sáng chế dựa trên nguyên lý rằng các tác giả sáng chế có khái niệm về các thuật ngữ được định nghĩa phù hợp để mô tả sáng chế theo cách tốt nhất.

Do đó, do các phương án được mô tả trong bản mô tả này và các kết cấu được minh họa trên các hình vẽ chỉ là các phương án làm ví dụ và không biểu thị phạm vi kỹ thuật tổng thể của sáng chế, các kết cấu tương ứng có thể có các cải biến và tương đương khác nhau, mà có thể thay thế cho các kết cấu vào thời điểm nộp đơn này.

Cần hiểu rằng, các thuật ngữ “bao gồm,” “bao gồm,” hoặc tương tự, khi được dùng ở đây, xác định việc có các dấu hiệu, số lượng, hoạt động, thành phần, chi tiết đã nêu, hoặc các nhóm của chúng nhưng không loại trừ việc có hoặc bổ sung một hoặc nhiều các dấu hiệu, số lượng, hoạt động, thành phần, chi tiết khác, hoặc các nhóm của chúng.

Trừ khi có các trường hợp đặc biệt, trường hợp mà trong đó chi tiết được bố trí “ở phía trước,” “phía sau,” “bên trên,” hoặc “bên dưới” chi tiết khác không chỉ bao gồm trường hợp mà trong đó chi tiết được bố trí ngay “ở phía trước,” “phía sau,” “bên trên,” hoặc “bên dưới” chi tiết khác, mà vẫn còn trường hợp mà trong đó chi tiết khác được đặt xen giữa chúng. Trừ khi có các trường hợp đặc biệt, trường hợp mà trong đó một số chi tiết được nối với nhau không chỉ bao gồm trường hợp mà trong đó các chi tiết được nối trực tiếp với nhau, mà còn trường hợp mà trong đó các chi tiết được nối gián tiếp với nhau.

Dưới đây, thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, thiết bị phát triển thỏi đúc liên tục 100 theo phương án này có thể bao gồm lò phát triển 110, nồi nấu kim loại chính 120, cụm cấp vật liệu 130, cụm cấp định lượng 140, và cụm làm nóng chảy sơ bộ 170.

Lò phát triển 110 có thể tạo ra khoảng trống mà trong đó thỏi đúc 10 được phát triển và khoảng trống mà trong đó nồi nấu kim loại chính 120 được lắp đặt.

Trong nồi nấu kim loại chính 120, silic nóng chảy 20 để được phát triển thành thỏi đúc 10 có thể được chứa và làm nóng. Thiết bị làm nóng 125 để làm nóng nồi nấu kim loại chính 120 và silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được bố trí bên ngoài phần dưới của nồi nấu kim loại chính 120.

Thiết bị làm nóng 125 có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh nồng độ oxy bằng cách cấp từ trường riêng biệt để tạo ra sự đối lưu tuần hoàn trong silic nóng chảy 20, và nhiệt độ và từ trường của thiết bị làm nóng 125 được duy trì liên tục theo các biên dạng nhiệt độ và từ trường đã được xác định để phát triển của thỏi đúc 10.

Nồi nấu kim loại chính 120 có thể được tạo ra có dạng thùng chứa có phía trên hở, tức là, hình dạng gần như tròn tạo ra một phần của hình cầu.

Trong nồi nấu kim loại chính 120, silic nóng chảy 20 có thể được phát triển thành thỏi đúc 10, và thỏi đúc đã phát triển 10 có thể được di chuyển chậm lên trên khiến cho kích thước và chiều dài của thỏi đúc đã phát triển 10 có thể được tăng. Dây kéo 114 và dây tương tự để kéo thỏi đúc 10 lên trên có thể được tạo ra trong lò phát triển 110.

Ở trạng thái mà trong đó dây kéo 114 di chuyển xuống dưới khiến cho mâm 12 ở đầu dưới của dây kéo 114 tiếp xúc với silic nóng chảy 20, dây kéo 114 quay và di chuyển lên trên. Trong trường hợp này, tốc độ quay và tốc độ kéo của dây kéo 114 được duy trì đồng đều theo các biên dạng tốc độ quay và tốc độ kéo đã được xác định trước đó cho toàn bộ quá trình liên quan đến tốc độ quay và tốc độ kéo. Khi dây kéo 114 được di chuyển lên trên, phần trên của thỏi đúc 10, mà được nghiêng xuống dưới từ mâm 12, được kết tinh, và trong khi tiếp tục di chuyển lên trên, chiều cao của thỏi đúc 10 đã được kết tinh sau phần trên của thỏi đúc 10, thường được gọi là phần vai, được tạo ra, được tăng dần để phát triển thỏi đúc 10.

Ngoài ra, phương tiện phát hiện mức mặt phân cách 112 để phát hiện mức của mặt phân cách của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được tạo ra trong lò phát triển 110.

Cụm cấp vật liệu 130 là bộ phận để chứa vật liệu silic 30 như polysilic ở trạng thái rắn trước khi nó được làm nóng chảy thành silic nóng chảy 20 và được bố trí bên ngoài lò phát triển 110.

Ngoài ra, cụm cấp định lượng 140 có thể được bố trí bên ngoài lò phát triển 110, nhận vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 từ cụm cấp vật liệu 130, và đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn đã được cấp 30.

Vật liệu silic 30, mà lượng của nó được đo bởi cụm cấp định lượng 140, có thể được cấp vào cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 sẽ được mô tả dưới đây.

Cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể được tạo ra ở một phía của lò phát triển 110, nhận vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà lượng của nó được đo bởi cụm cấp định lượng 140, và làm nóng vật liệu silic nhận được 30 để hóa lỏng vật liệu silic nhận được 30 thành silic nóng chảy hoàn toàn 20. Ngoài ra, cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể cấp silic nóng chảy 20 vào nồi nấu kim loại chính 120.

Cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể là nóng chảy hoàn toàn vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 nhận được từ cụm cấp định lượng 140 và sau đó cấp silic nóng chảy 20 vào nồi nấu kim loại chính 120.

Dưới đây, mỗi bộ phận nêu trên sẽ được mô tả chi tiết hơn, và trước hết, cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 sẽ được mô tả.

Cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể bao gồm nồi nấu kim loại sơ bộ 172 chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà được cấp từ cụm cấp định lượng 140 và môđun nồi nấu kim loại sơ bộ 182 có khoảng trống làm nóng 184, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được bố trí và làm nóng.

Theo đó, vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà được cấp từ cụm cấp định lượng 140 có thể được chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172, và nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được định vị trong khoảng trống làm nóng 184 và được làm nóng để tạo ra vật liệu silic ở trạng thái rắn đã được cấp 30 thành silic ở trạng thái nóng chảy 20.

Trong trường hợp này, môđun nồi nấu kim loại sơ bộ 182 có thể bao gồm thân 183 tạo ra khoảng trống làm nóng 184, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được chứa và bộ làm nóng 188, mà được bố trí trong thân 183 và làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 172. Môđun nồi nấu kim loại sơ bộ 182 có thể được lắp đặt ở một phía của lò phát triển 110.

Ngoài ra, lỗ 185 được tạo ra ở phía của khoảng trống làm nóng 184 đối diện với nồi nấu kim loại chính 120 để nối thông với bên trong lò phát triển 110, và đầu vào 186 nối thông với cụm cấp định lượng 140 cũng có thể được tạo ra.

Theo đó, cụm cấp định lượng 140 có thể đi vào khoảng trống làm nóng 184 của môđun nồi nấu kim loại sơ bộ 182 qua đầu vào 186 và cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172.

Ngoài ra, sau khi vật liệu silic 30 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nóng chảy hoàn toàn thành trạng thái silic nóng chảy 20, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được nghiêng sang một phía để rót và cấp silic nóng chảy 20 vào nồi nấu kim loại chính 120.

Theo phương án này, trong cụm làm nóng chảy sơ bộ 170, phía đối diện với nồi nấu kim loại chính 120 được gọi là một phía, và phía đối diện được gọi là phía kia.

Tức là, vị trí của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được điều khiển ở một vị trí bất kỳ trong số vị trí thứ nhất mà tại đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 và làm nóng chảy vật liệu silic được chứa 30 và vị trí thứ hai mà tại đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng để rót và cấp silic đã được làm nóng và nóng chảy 20 vào trong nồi nấu kim loại chính 120. Tức là, vị trí thứ nhất có thể là vị trí của nồi nấu kim loại sơ bộ 172, mà tại đó vật liệu silic rắn 30 hoặc silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 không tràn hoặc chảy ra bên ngoài nồi nấu kim loại sơ bộ 172, và vị trí thứ hai có thể là vị trí của nồi nấu kim loại sơ bộ 172, mà tại đó silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 chảy hoặc rót vào trong nồi nấu kim loại chính 120. Trong trường hợp này, các vị trí có thể có nghĩa không chỉ là các vị trí của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 theo hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng, mà còn là các góc của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 so với bề mặt đáy.

Để đạt được mục đích này, môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ 192 để di chuyển vị trí của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được tạo ra trong cụm làm nóng chảy sơ bộ 170.

Theo phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ 192 có thể nghiêng một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 đối diện với nồi nấu kim loại chính 120 về phía nồi nấu kim loại chính 120 để rót silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 vào trong nồi nấu kim loại chính 120.

Nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được tạo ra có dạng thùng chứa có phía trên hở. Ngoài ra, bề mặt bên của một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 đối diện với nồi nấu kim loại chính 120 có thể được tạo ra hở để tạo ra bề mặt phía hở 173 khiến cho silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 dễ chảy vào nồi nấu kim loại chính 120 khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ hai.

Ngoài ra, bề mặt phía hở 173 của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được nghiêng lên trên ở vị trí thứ nhất khiến cho vật liệu silic 30 và silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 không bị tràn khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có một phía hở ở vị trí thứ nhất.

Ngoài ra, bề mặt phía hở 173 của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được nghiêng xuống dưới ở vị trí thứ hai khiến cho silic nóng chảy 20 của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 chảy vào trong nồi nấu kim loại chính 120 có hiệu quả hơn khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ hai.

Theo đó, khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng sang vị trí thứ hai, silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể chảy ra dọc theo mặt dốc, tức là, bề mặt phía hở 173 của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 và rơi vào trong nồi nấu kim loại chính 120 do trọng lực.

Để đạt được mục đích này, môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ 192 có thể bao gồm bản lề 194, mà to which một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được cố định vào đó để quay được so với thân 183 và cơ cấu nâng 196 được bố trí ở vị trí của phía kia được đặt cách xa khỏi bản lề 194 có thể di chuyển lên trên và xuống dưới để di chuyển phần bên kia của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 theo hướng thẳng đứng.

Theo đó, khi cơ cấu nâng 196 di chuyển phần bên kia của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 xuống dưới, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng sang vị trí thứ nhất, và cơ cấu nâng 196 di chuyển phần bên kia của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 lên trên, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng sang vị trí thứ hai.

Ngoài ra, khoảng trống làm nóng 184 của thân 183 có thể được tạo ra có dạng hình trụ, và bộ làm nóng 188 có thể được tạo ra để được quấn quanh chu vi của khoảng trống làm nóng 184. Theo phương án của sáng chế, bộ làm nóng 188 có thể là cuộn dây, mà được làm nóng nhờ dòng điện trở của bộ làm nóng 188 theo cách làm nóng bằng điện trở hoặc cuộn dây nhờ dòng phương pháp làm nóng bằng cảm ứng, mà làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 172 theo cách làm nóng bằng cảm ứng.

Ngoài ra, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được tạo ra khiến cho bề mặt dưới của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được uốn cong để tạo ra một phần của dạng hình trụ sao cho tương ứng với bề mặt theo chu vi trong của khoảng trống làm nóng hình trụ 184. Tuy nhiên, toàn bộ khoảng trống làm nóng 184 có thể được tạo ra có dạng hình trụ.

Ngoài ra, khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ nhất, bề mặt dưới của khoảng trống làm nóng 184 cũng có thể được nghiêng theo cùng một góc với góc, mà theo đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng ở vị trí thứ nhất khiến cho nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng ở vị trí thứ nhất ở trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được đặt trên bề mặt dưới của khoảng trống làm nóng 184. Để đạt được mục đích này, đường trục tâm của khoảng trống làm nóng hình trụ 184 có thể được nghiêng so với bề mặt đáy, mà trên đó thiết bị phát triển thổi đúc liên tục 100 theo phương án của sáng chế được lắp đặt.

Trong khi đó, vì nồi nấu kim loại sơ bộ 172 luôn được định vị trong khoảng trống làm nóng 184 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 182 ngay cả khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ nhất hoặc vị trí thứ hai, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được tạo ra ở vị trí mà tại đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 luôn được làm nóng. Theo đó, hiện tượng mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được làm nguội và silic nóng chảy 20 được nấu chảy và được đông đặc trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được giảm đến mức tối thiểu. Ngoài ra, bộ làm nóng 188 có thể làm nóng một cách gián đoạn hoặc liên tục nồi nấu kim loại sơ bộ 172 khiến cho nhiệt độ định

trước hoặc cao hơn được duy trì trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 để không làm nguội nồi nấu kim loại sơ bộ 172 bất kể nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có ở vị trí thứ nhất hoặc vị trí thứ hai hay không.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.3, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được tạo ra có dạng một phần hình trụ khiến cho phần trên và một phía đối diện với nồi nấu kim loại chính 120 được mở và còn bao gồm phần miệng 175 kéo dài từ một phía đối diện với nồi nấu kim loại chính 120.

Hình dạng của phần miệng 175 có thể được xác định khiến cho silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 không tràn qua một phía hở khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ nhất và diện tích tiếp xúc của phần miệng 175 tiếp xúc với phần chủ yếu được làm nóng của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 rộng do tính đến sự dẫn nhiệt để dễ làm nóng đường đi, mà qua đó silic nóng chảy 20 được di chuyển. Phần miệng 175 có thể kéo dài sang một phía từ bề mặt phía hở 173 của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 để dẫn silic nóng chảy 20 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 vào nồi nấu kim loại chính 120 khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ hai.

Rãnh xói 177 có thể được tạo ra trên bề mặt trên của phần miệng 175 để dẫn silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 vào nồi nấu kim loại chính 120 khi nồi nấu kim loại sơ bộ 172 ở vị trí thứ hai.

Cụm cấp vật liệu 130 có thể bao gồm vỏ chứa vật liệu 132 chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 và môđun chuyển vật liệu 134 chuyển vật liệu silic 30 chứa trong vỏ chứa vật liệu 132 đến cụm cấp định lượng 140.

Môđun chuyển vật liệu 134 có thể bao gồm van 136 hoặc các thứ tương tự có khả năng tác dụng các rung động vào vật liệu silic 30 để chuyển đồng đều vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 vào cụm cấp định lượng 140 và kiểm soát việc có đưa vật liệu silic 30 vào cụm cấp định lượng 140 hay không.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, cụm cấp định lượng 140 có thể bao gồm vỏ cấp định lượng 141, gàu thứ nhất 143, cảm biến phát hiện trọng lượng 145, và môđun vận hành 147.

Vỏ cấp định lượng 141 có thể nối thông với môđun chuyển vật liệu 134 và tạo ra khoảng trống bên trong, mà trong đó gàu thứ nhất 143, cảm biến phát hiện trọng lượng 145, và môđun vận hành 147 được chứa.

Gầu thứ nhất 143 có thể được tạo ra ở vị trí để chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà được cấp từ môđun chuyển vật liệu 134 trong vỏ cấp định lượng 141. Gầu thứ nhất 143 có thể được tạo ra có dạng thùng chứa, mà phần trên của nó được hở để chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà được cấp từ môđun chuyển vật liệu 134. Cảm biến phát hiện trọng lượng 145 có thể được bố trí để đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 chứa trong gầu thứ nhất 143. Trong trường hợp này, cảm biến phát hiện trọng lượng 145 có thể đo không chỉ lượng vật liệu silic 30 chứa trong gầu thứ nhất 143 ở trạng thái cuối cùng, mà còn đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 nhờ dùng bộ phận riêng biệt và lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà lượng của nó đã được đo như được mô tả trên đây, cũng được đo khi được cấp vào gầu thứ nhất 143. Cảm biến phát hiện trọng lượng 145 có thể được tạo ra từ cảm biến tải trọng và các thứ tương tự để đo lượng nêu trên bằng cách đo trọng lượng của vật liệu silic 30 chứa trong gầu thứ nhất 143 và bằng cách đo trọng lượng của vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 chứa trong gầu thứ nhất 143.

Ngoài ra, cụm cấp định lượng 140 có thể bao gồm gầu thứ hai 152 và môđun chuyển 154 dùng để chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà lượng của nó được đo trong gầu thứ nhất 143, vào cụm làm nóng chảy sơ bộ 170.

Ngoài ra, môđun vận hành 147 có thể là bộ phận được bố trí để chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 chứa trong gầu thứ nhất 143 vào gầu thứ hai 152.

Như được thể hiện trên Fig.6, gầu thứ nhất 143 có thể được định vị bên trên gầu thứ hai 152, và khi quá trình cân lượng vật liệu silic 30 trong gầu thứ nhất 143 được hoàn thành, gầu thứ nhất 143 có thể được quay và xoay lật ngược, và do vậy vật liệu silic rắn 30 trong gầu thứ nhất 143 có thể được chuyển sang gầu thứ hai 152 bên dưới gầu thứ nhất 143.

Theo đó, môđun vận hành 147 có thể được tạo ra để quay gầu thứ nhất 143 quanh đường trục song song với bề mặt đáy. Môđun vận hành 147 có thể bao gồm trục quay thứ nhất 148 được lắp đặt song song với bề mặt đáy để quay gầu thứ nhất 143 và bộ dẫn động thứ nhất 149 quay trục quay thứ nhất 148.

Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.7, môđun vận hành 147 có thể được bố trí để mở và đóng bề mặt dưới 144 của gầu thứ nhất 143. Tức là, môđun vận

hành 147 có thể quay gàu thứ nhất 143 hoặc mở và đóng bề mặt dưới 144 để chuyển vật liệu silic rắn 30 chứa trong gàu thứ nhất 143 vào gàu thứ hai 152.

Ngoài ra, bộ điều khiển 160 điều khiển phương tiện phát hiện mức mặt phân cách 112, van 136 của môđun chuyển vật liệu 134, cảm biến phát hiện trọng lượng 145, và bộ dẫn động thứ nhất 149 có thể được tạo ra. Bộ điều khiển 160 có thể được tạo ra dưới dạng máy vi tính hoặc thiết bị tương tự ở một phía của thiết bị phát triển thối đúc liên tục 100 hoặc dưới dạng dạng máy tính cá nhân (PC - personal computer) hoặc thiết bị tương tự ở bên ngoài và được nối qua dây hoặc không dây.

Tức là, khi bộ điều khiển 160 phát hiện ra rằng mức của mặt phân cách trong nồi nấu kim loại chính 120, mà được đo bằng phương tiện phát hiện mức mặt phân cách 112 thấp hơn trị số đã đặt, bộ điều khiển 160 có thể mở van 136 của môđun chuyển vật liệu 134 để cấp vật liệu silic rắn 30 vào gàu thứ nhất 143.

Trong trường hợp này, lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 chứa trong gàu thứ nhất 143 được đo bởi cảm biến phát hiện trọng lượng 145 để xác định xem lượng đặt trước có được cấp hay không, và khi lượng đặt trước của vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 được cấp, van 136 của môđun chuyển vật liệu 134 có thể bị đóng để dừng việc cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn 30.

Ngoài ra, sau khi việc cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 được dừng, bộ dẫn động thứ nhất 149 được quay để lật ngược gàu thứ nhất 143 nhằm chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn 30, mà lượng của nó được đo, vào gàu thứ hai 152 bố trí bên dưới gàu thứ nhất 143.

Ngoài ra, trục quay thứ nhất 148 có thể được nối lệch tâm tại điểm mà tại đó gàu thứ nhất 143 được đặt cách xa khỏi đường trục tâm.

Gàu thứ hai 152 có thể được tạo ra dưới gàu thứ nhất 143 và được tạo ra có dạng thùng chứa, phần trên của nó được hở để nhận vật liệu silic rắn 30 từ gàu thứ nhất 143 và chứa vật liệu silic rắn 30. Trong trường hợp này, gàu thứ hai 152 có thể được tạo ra để có diện tích và sức chứa lớn hơn diện tích và sức chứa của gàu thứ nhất 143. Ngoài ra, môđun chuyển 154 có thể là bộ phận di chuyển gàu thứ hai 152 để chuyển vật liệu silic 30 chứa trong gàu thứ hai 152 vào cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 theo điều khiển của bộ điều khiển.

Môđun chuyển 154 có thể bao gồm cụm trượt 156 và bộ quay thứ hai 158. Cụm trượt 156 có thể được tạo ra để chuyển động tịnh tiến gàu thứ hai 152 từ vỏ cấp định lượng 141 vào trong khoảng trống làm nóng 184 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ của cụm làm nóng chảy sơ bộ. Ngoài ra, bộ quay thứ hai 158 có thể được tạo ra để quay gàu thứ hai 152 đã đi vào khoảng trống làm nóng 184. Trong trường hợp này, gàu thứ hai 152 đã đi vào khoảng trống làm nóng 184 có thể được định vị bên trên nồi nấu kim loại sơ bộ 172.

Theo đó, như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9, khi gàu thứ hai 152 được di chuyển vào trong khoảng trống làm nóng 184 bằng cụm trượt 156 và được quay để được xoay lật ngược bởi bộ quay thứ hai 158, vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 trong gàu thứ hai 152 có thể được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172.

Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.10, bề mặt dưới 153 của gàu thứ hai 152 được hở, và do vậy vật liệu silic rắn 30 chứa trong gàu thứ hai 152 có thể được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172.

Trong khi đó, thiết bị phát triển thổi đúc liên tục 100 theo phương án này có thể được phân chia thành vùng nhiệt độ cao H và vùng nhiệt độ thấp C.

Vùng nhiệt độ cao H có thể là vùng mà trong đó vật liệu silic đã đông đặc 30 được làm nóng chảy và thổi đúc 10 được phát triển từ silic nóng chảy 20, và lò phát triển 110 mà trong đó nồi nấu kim loại chính 120 được bố trí và cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể được định vị trong vùng nhiệt độ cao H.

Vùng nhiệt độ thấp C có thể là vùng, mà được bố trí bên ngoài vùng nhiệt độ cao H và trong đó vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 được xử lý và có thể bao gồm cụm cấp vật liệu 130 và cụm cấp định lượng 140 dùng để cấp vật liệu silic 30 vào vùng nhiệt độ cao H.

Như được mô tả trên đây, đầu vào 186, mà qua đó khoảng trống làm nóng 184 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ nối thông với vỏ cấp định lượng 141 của cụm cấp định lượng 140, có thể được tạo ra giữa môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ và vỏ cấp định lượng 141. Ngoài ra, gàu thứ hai 152 có thể đi vào để nằm bên trên nồi nấu kim loại sơ bộ 172 của khoảng trống làm nóng 184 qua đầu vào 186.

Trong khi đó, tấm chặn 198 để mở và đóng đầu vào 186 có thể được lắp đặt trong đầu vào 186. Tấm chặn 198 có thể được bố trí để mở đầu vào 186 chỉ khi gàu thứ hai 152 đi vào khoảng trống làm nóng 184 qua đầu vào 186, và nếu không, để đóng đầu vào 186. Ngoài ra, tấm chặn 198 có thể được tạo ra từ vật liệu cách nhiệt có khả năng chặn nhiệt để ngăn không cho nhiệt trong vùng nhiệt độ cao H được truyền sang vùng nhiệt độ thấp C.

Ngoài ra, khi nhiệt trong khoảng trống làm nóng 184 tiêu tán ra bên ngoài cụm làm nóng chảy sơ bộ 170, do có thể cần nhiều năng lượng hơn để làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 172, nhằm chặn nhiệt trong khoảng trống làm nóng 184 khỏi bị tiêu tán ra bên ngoài cụm làm nóng chảy sơ bộ 170, bộ phận cách nhiệt một phía 187 có thể được tạo ra ở phía của lỗ 185, mà được tạo ra ở một phía của khoảng trống làm nóng 184, và bộ phận cách nhiệt phía kia 189 có thể được tạo ra ở phía kia đối diện với cụm cấp định lượng 140 của khoảng trống làm nóng 184.

Trong trường hợp này, bộ phận cách nhiệt một phía 187 nằm ở phía của lỗ 185, mà được tạo ra ở một phía của khoảng trống làm nóng 184, có thể kéo dài xuống dưới từ phía trên của thân 183 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 182 khiến cho việc cấp silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 không bị cản trở trong khoảng trống làm nóng hình trụ 184 và nhiệt trong khoảng trống làm nóng 184 được chặn không cho tiêu tán sang lò phát triển 110, bộ phận cách nhiệt phía kia 189 nằm ở phía kia của khoảng trống 184 có thể được tạo ra giữa khoảng trống làm nóng 184 và cụm cấp định lượng 140 để chặn nhiệt khỏi bị tiêu tán từ khoảng trống làm nóng 184 sang cụm cấp định lượng 140, và đầu vào 186 có thể được tạo ra trong bộ phận cách nhiệt phía kia 189.

Do nhiệt trong vùng nhiệt độ cao H bị chặn không cho được truyền sang vùng nhiệt độ thấp C, nhiệt độ trong vùng nhiệt độ cao H có thể được duy trì, và do vậy mức tiêu thụ năng lượng có thể được giảm. Ngoài ra, do nhiệt trong vùng nhiệt độ cao H bị chặn không cho được truyền sang vùng nhiệt độ thấp C, vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 có thể được ngăn không cho bị làm nóng chảy, nấu chảy, và mắc kẹt trước khi được cấp vào vùng nhiệt độ cao H.

Ngoài ra, do gàu thứ hai 152 thường được định vị trong vùng nhiệt độ thấp C và đi vào vùng nhiệt độ cao H chỉ khi vật liệu silic 30 được cấp vào nồi nấu kim

loại sơ bộ 172, thời gian mà gàu thứ hai 152 được làm nóng bởi nhiệt trong vùng nhiệt độ cao H có thể được giảm đến mức tối thiểu, và do vậy hiện tượng mà trong đó vật liệu silic 30 được làm nóng chảy và được nấu chảy ở gàu thứ hai 152 có thể được giảm đến mức tối thiểu.

Nhờ dùng thiết bị phát triển thổi đúc, do thổi đúc 10 có thể phát triển liên tục trong nồi nấu kim loại chính 120, và nồi nấu kim loại chính 120 có thể được bổ sung liên tục bằng silic nóng chảy 20 bằng cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 với lượng bằng với một lượng silic nóng chảy 20 đã tiêu thụ do sự phát triển của thổi đúc 10 trong nồi nấu kim loại chính 120, mức của mặt phân cách trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được duy trì liên tục, và do vậy sức chứa của nồi nấu kim loại chính 120 có thể được giảm đến mức tối thiểu để giảm kích thước của thiết bị, và chất lượng của thổi đúc 10 cũng có thể được duy trì đồng đều từ đầu đến cuối.

Trong khi đó, một phương án của phương pháp điều khiển thiết bị phát triển thổi đúc theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.11, phương pháp điều khiển thiết bị phát triển thổi đúc theo phương án này có thể bao gồm hoạt động đo S110, hoạt động đưa vật liệu silic vào S140, hoạt động làm nóng chảy S150, và hoạt động bổ sung silic nóng chảy S160.

Hoạt động đo S110 là hoạt động đo một lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ 20 bằng cách đo mức của mặt phân cách của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120. Tức là, khi thổi đúc 10 phát triển, silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 được tiêu thụ, và theo đó, mức của mặt phân cách của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được giảm. Trong trường hợp này, mức của mặt phân cách của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được phát hiện nhờ dùng phương tiện phát hiện mức mặt phân cách 112 và phương tiện tương tự để đo lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ 20.

Sau khi lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ 20 được đo trong hoạt động đo S110, hoạt động đưa định lượng vào S120 và hoạt động đo S130 có thể được thực hiện.

Hoạt động đưa định lượng vào S120 là hoạt động cấp vật liệu silic rắn 30 vào cụm cấp định lượng 140. Cụ thể hơn, hoạt động đưa định lượng vào S120 là hoạt

động cấp vật liệu silic rắn 30 chứa trong cụm cấp vật liệu 130 vào gàu thứ nhất 143 của cụm cấp định lượng 140 qua môđun chuyển vật liệu 134.

Hoạt động đo S130 là hoạt động đo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 được cấp vào gàu thứ nhất 143 bằng cách đo trọng lượng của gàu thứ nhất 143. Hoạt động đo S130 có thể là hoạt động dừng việc cấp vật liệu silic rắn 30 khi lượng đặt trước của vật liệu silic rắn 30 được cấp vào gàu thứ nhất 143 hoặc liên tục cấp vật liệu silic rắn 30 khi lượng vật liệu silic rắn 30 được cấp vào gàu thứ nhất 143 không đạt đến lượng đã đặt.

Trong hoạt động đưa vật liệu silic vào S140, lượng vật liệu silic rắn 30 tương ứng với lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ 20 được đo trong hoạt động đo S110 có thể được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172 của cụm làm nóng chảy sơ bộ 170.

Tức là, hoạt động đưa vật liệu silic vào S140 có thể là hoạt động mà trong đó vật liệu silic 30, đã được cấp vào gàu thứ nhất 143, được chuyển vào gàu thứ hai 152 và gàu thứ hai 152, mà chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172 của cụm làm nóng chảy sơ bộ 170.

Khi gàu thứ nhất 143 chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 vào gàu thứ hai 152, môđun vận hành 147 hoạt động để lật ngược gàu thứ nhất 143, và do vậy vật liệu silic 30 chứa trong gàu thứ nhất 143 có thể rơi xuống và được chuyển vào gàu thứ hai 152 nằm bên dưới gàu thứ nhất 143.

Sau khi vật liệu silic 30 được chuyển vào gàu thứ hai 152, gàu thứ hai 152 có thể đi vào khoảng trống làm nóng 184 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ bằng cụm trượt 156 của môđun chuyển 154. Trong trường hợp này, tấm chặn 198 có thể được mở để mở đầu vào 186, và gàu thứ hai 152 đã đi vào khoảng trống làm nóng 184 có thể được định vị bên trên nồi nấu kim loại sơ bộ 172. Ngoài ra, bộ quay thứ hai 158 của môđun chuyển 154 hoạt động để lật ngược gàu thứ hai 152, và do vậy vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 chứa trong gàu thứ hai 152 có thể được rót và chuyển vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172. Ngoài ra, sau khi vật liệu silic ở trạng thái rắn 30 được chuyển hoàn toàn, gàu thứ hai 152 có thể trở về vị trí ban đầu trong vỏ cấp định lượng 141 bằng môđun chuyển 154, và sau khi gàu thứ hai 152 thoát ra khỏi cụm làm nóng chảy sơ bộ 170, tấm chặn 198 đóng đầu vào 186 để ngăn không cho nhiệt của thiết bị làm nóng được truyền sang vùng nhiệt độ thấp C. Ngoài ra,

trong trường hợp này, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được định vị ở vị trí thứ nhất khiến cho vật liệu silic ở trạng thái rắn đã được chuyển 30 không bị đổ hoặc tràn ra bên ngoài.

Trong hoạt động làm nóng chảy S150, bộ làm nóng 188 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ có thể hoạt động để làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ 172 và vật liệu silic rắn 30 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172. Trong trường hợp này, trong hoạt động làm nóng chảy S150, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 và vật liệu silic 30 chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được làm nóng khiến cho vật liệu silic rắn 30 được nóng chảy hoàn toàn. Ngoài ra, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được định vị ở vị trí thứ nhất.

Hoạt động làm nóng chảy S150 là hoạt động làm nóng vật liệu silic 30 được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172 để hóa lỏng hoàn toàn vật liệu silic 30 thành silic ở trạng thái nóng chảy 20. Trong hoạt động này, cụm làm nóng chảy sơ bộ 170 có thể làm nóng vật liệu silic rắn 30, mà được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ 172 để được hóa lỏng thành silic ở trạng thái nóng chảy 20 nhờ dùng bộ làm nóng 188 của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ. Trong trường hợp này, nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể nằm ở vị trí thứ nhất.

Hoạt động bổ sung silic nóng chảy S160 là hoạt động cấp silic nóng chảy 20, mà được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 trong hoạt động làm nóng chảy S150, vào nồi nấu kim loại chính 120. Trong hoạt động bổ sung silic nóng chảy S160, cơ cấu nâng 196 được di chuyển lên trên để di chuyển phía kia của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 lên trên, và do vậy nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể được định vị ở vị trí thứ hai mà tại đó một phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được nghiêng xuống dưới. Theo đó, silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 có thể chảy xuống từ một phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ 172 vào nồi nấu kim loại chính 120 dọc theo mặt dốc do trọng lực. Ngoài ra, khi silic nóng chảy 20 chảy xuống vào nồi nấu kim loại chính 120, silic nóng chảy 20 có thể chảy dọc theo bề mặt nghiêng của bề mặt theo chu vi trong của nồi nấu kim loại chính 120, mà được lộ lên trên từ bề mặt chất lỏng của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 để được bổ sung vào silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120. Theo đó, khả năng mà silic nóng chảy 20 bắn tóe lên bề mặt của thỏi đúc phát triển 10

trong quá trình bổ sung silic nóng chảy 20 có thể được loại bỏ, và bề mặt chất lỏng của silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại chính 120 có thể được duy trì liên tục. Ngoài ra, hiện tượng mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ 172 được làm nóng liên tục bởi bộ làm nóng 188 để làm đông đặc silic nóng chảy 20 trong nồi nấu kim loại sơ bộ 172 trong khi silic nóng chảy 20 được cấp vào nồi nấu kim loại chính 120, có thể được ngăn chặn.

Theo kết cấu nêu trên, trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục và phương pháp điều khiển thiết bị này theo một phương án của sáng chế, do vật liệu silic, như polysilic, ở trạng thái nóng chảy, mà trong đó vật liệu silic được nóng chảy hoàn toàn bên ngoài nồi nấu kim loại chính mà trong đó thổi đúc được phát triển, được cấp vào nồi nấu kim loại chính, không cần phải tạo ra vách ngăn trong nồi nấu kim loại chính, và do vậy kích thước của nồi nấu kim loại chính có thể được giảm và các chi phí sản xuất thiết bị có thể được giảm. Ngoài ra, do nồi nấu kim loại chính được tạo ra có một vùng, có hiệu quả cải thiện khả năng dễ điều khiển nhiệt độ trong nồi nấu kim loại chính.

Ngoài ra, trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục và phương pháp điều khiển thiết bị này theo một phương án của sáng chế, do nồi nấu kim loại sơ bộ của cụm làm nóng chảy sơ bộ được nghiêng để rót silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ nhằm cấp silic nóng chảy vào nồi nấu kim loại chính, bộ phận như ống riêng biệt có thể được bỏ qua, và hiện tượng tắc gây ra bởi việc nấu chảy và đông đặc silic nóng chảy về cơ bản có thể được loại bỏ. Theo đó, do thiết bị có thể được hoạt động liên tục trong khoảng thời gian dài, năng suất có thể được cải thiện và chất lượng của thổi đúc được tạo ra có thể đồng đều.

Ngoài ra, trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục và phương pháp điều khiển thiết bị này theo phương án của sáng chế, do nồi nấu kim loại sơ bộ có thể luôn được định vị và được làm nóng trong khoảng trống làm nóng của cụm làm nóng chảy sơ bộ ngay cả ở vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, có hiệu quả ngăn chặn quá trình làm nguội nồi nấu kim loại sơ bộ và quá trình đông đặc silic nóng chảy.

Ngoài ra, trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục và phương pháp điều khiển thiết bị này theo phương án của sáng chế, do cụm cấp định lượng để cấp vật liệu silic như polysilic vào cụm làm nóng chảy sơ bộ được định vị trong vùng nhiệt

độ thấp nằm bên ngoài vùng nhiệt độ cao, và gàu chứa silic rắn đi vào vùng nhiệt độ cao chỉ khi cần thiết, như khi vật liệu silic như polysilic được cấp vào cụm làm nóng chảy sơ bộ và thường được định vị trong vùng nhiệt độ thấp, hiện tượng mà trong đó gàu được làm nóng và vật liệu silic được làm nóng chảy và dính vào gàu về cơ bản có thể được ngăn chặn. Theo đó, chu kỳ bảo dưỡng thiết bị tăng, và do vậy có hiệu quả hoạt động liên tục thiết bị trong khoảng thời gian dài.

Ngoài ra, trong thiết bị phát triển thổi đúc liên tục và phương pháp điều khiển thiết bị này theo một phương án của sáng chế, do silic nóng chảy được nóng chảy hoàn toàn bên ngoài nồi nấu kim loại chính và sau đó được cấp vào nồi nấu kim loại chính, không cần phải làm nóng chảy riêng biệt silic trong nồi nấu kim loại chính, và do vậy có hiệu quả giảm thời gian cần thiết để sản xuất.

Trong khi các phương án của sáng chế đã được mô tả trên đây, phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trong bản mô tả này. Các phương án khác có thể dễ tạo ra bằng cách bổ sung, thay đổi và loại bỏ các chi tiết trong phạm vi bảo hộ của sáng chế bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục bao gồm:

lò phát triển, mà trong đó nồi nấu kim loại chính được định vị, trong đó nồi nấu kim loại chính chứa silic ở trạng thái nóng chảy để phát triển thổi đúc;

cụm cấp vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn trước khi được làm nóng chảy thành silic ở trạng thái nóng chảy;

cụm cấp định lượng đo lường vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu và cấp lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước;

trong đó cụm cấp định lượng bao gồm:

gàu thứ nhất chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu;

cảm biến phát hiện trọng lượng được bố trí để đo lường vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất; và

vỏ cấp định lượng có khoảng trống bên trong, mà trong đó gàu thứ nhất được định vị,

trong đó vật liệu silic ở trạng thái rắn được chặn không cho cấp vào gàu thứ nhất tùy theo lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất; và

cụm làm nóng chảy sơ bộ làm nóng chảy lượng vật liệu silic ở trạng thái rắn định trước, mà được cấp từ cụm cấp định lượng và cấp silic ở trạng thái nóng chảy vào nồi nấu kim loại chính.

2. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 1, trong đó cụm cấp vật liệu bao gồm:

vỏ chứa vật liệu chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn; và

môđun chuyển vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong vỏ chứa vật liệu vào cụm cấp định lượng.

3. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

gàu thứ hai được định vị trong vỏ cấp định lượng và cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất vào cụm làm nóng chảy sơ bộ; và

môđun chuyển được bố trí trong vỏ cấp định lượng để di chuyển gàu thứ hai về phía cụm làm nóng chảy sơ bộ.

4. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 3, trong đó:

mỗi gàu thứ nhất và gàu thứ hai được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên; gàu thứ nhất được định vị bên trên gàu thứ hai; và

môđun vận hành, mà chuyển vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ nhất vào gàu thứ hai, được nối với gàu thứ nhất.

5. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 4, trong đó môđun vận hành được tạo ra để quay gàu thứ nhất quanh đường trục song song với bề mặt đáy.

6. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 4, trong đó môđun vận hành được bố trí để mở và đóng bề mặt dưới của gàu thứ nhất.

7. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 3, trong đó cụm làm nóng chảy sơ bộ bao gồm:

nồi nấu kim loại sơ bộ chứa vật liệu silic ở trạng thái rắn; và môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ bao gồm thân có khoảng trống làm nóng, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được bố trí để được làm nóng và bộ làm nóng được lắp đặt trong thân để làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ,

trong đó phía kia của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ được tạo ra để được nối không gian với một phía của vỏ cấp định lượng khiến cho gàu thứ hai, mà được chuyển bởi môđun chuyển, đi vào khoảng trống làm nóng.

8. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 7, trong đó tấm chặn, mà được mở và đóng, được lắp đặt giữa môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ và vỏ cấp định lượng.

9. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 7, trong đó lỗ được tạo ra ở một phía của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ theo hướng về phía nồi nấu kim loại chính.

10. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận cách nhiệt được bố trí ở ít nhất một phía bất kỳ trong số một phía hở của khoảng trống làm nóng và phía kia mà tại đó môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ được nối không gian với vỏ cấp định lượng để chặn nhiệt trong khoảng trống làm nóng khỏi bị tiêu tán.

11. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 9, trong đó:

nồi nấu kim loại sơ bộ được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên; và
bề mặt phía hở được tạo ra ở một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ đối diện với nồi nấu kim loại chính.

12. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 11, trong đó:

khoảng trống làm nóng của thân tạo ra mặt cắt ngang có hình dạng cong kín;
và

đường trục tâm của khoảng trống làm nóng được tạo ra để được nghiêng so với bề mặt đáy.

13. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 12, trong đó, ở trạng thái mà trong đó gàu thứ hai được định vị trong khoảng trống làm nóng, nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị bên dưới gàu thứ hai.

14. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ trong khoảng trống làm nóng,

trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được di chuyển giữa vị trí thứ nhất, mà tại đó vật liệu silic ở trạng thái rắn chứa trong gàu thứ hai được chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ và sau đó được làm nóng chảy bởi bộ làm nóng, và vị trí thứ hai, mà tại đó

silic nóng chảy được cấp vào nồi nấu kim loại chính, bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

15. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 14, trong đó:

ở vị trí thứ nhất, nồi nấu kim loại sơ bộ được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay lên trên;

ở vị trí thứ hai, nồi nấu kim loại sơ bộ được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay xuống dưới; và

silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ chảy ra về phía nồi nấu kim loại chính ở trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị ở vị trí thứ hai.

16. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 14, trong đó, ở trạng thái mà trong đó một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ được cố định quay được, phía kia của nồi nấu kim loại sơ bộ được di chuyển thẳng đứng bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

17. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục bao gồm:

lò phát triển, mà trong đó nồi nấu kim loại chính được định vị, trong đó nồi nấu kim loại chính chứa silic ở trạng thái nóng chảy để phát triển thổi đúc;

cụm cấp vật liệu cấp vật liệu silic ở trạng thái rắn trước khi được làm nóng chảy thành silic ở trạng thái nóng chảy; và

cụm làm nóng chảy sơ bộ bao gồm nồi nấu kim loại sơ bộ làm nóng chảy vật liệu silic ở trạng thái rắn, mà được cấp từ cụm cấp vật liệu, thân tạo ra khoảng trống làm nóng, mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được làm nóng, và môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ có bộ làm nóng, mà làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ,

trong đó silic ở trạng thái nóng chảy được cấp trực tiếp vào nồi nấu kim loại chính từ nồi nấu kim loại sơ bộ,

trong đó khoảng trống làm nóng của thân tạo ra mặt cắt ngang có hình dạng cong kín; và đường trục tâm của khoảng trống làm nóng được tạo ra để được nghiêng so với bề mặt đáy.

18. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 17, trong đó:

đầu vào, mà qua đó môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ nối thông với cụm cấp vật liệu, được tạo ra; và

tấm chặn để mở và đóng đầu vào được tạo ra.

19. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 18, trong đó lỗ được tạo ra ở một phía của khoảng trống làm nóng của môđun làm nóng nồi nấu kim loại sơ bộ theo hướng về phía nồi nấu kim loại chính.

20. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 19, trong đó:

nồi nấu kim loại sơ bộ được tạo ra có dạng thùng chứa hở lên trên; và

bề mặt phía hở được tạo ra ở một phía của nồi nấu kim loại sơ bộ đối diện với nồi nấu kim loại chính.

21. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 17, trong đó thiết bị này còn bao gồm môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ trong khoảng trống làm nóng,

trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được di chuyển giữa vị trí thứ nhất, mà tại đó vật liệu silic rắn được chứa trong nồi nấu kim loại sơ bộ và sau đó được làm nóng chảy bởi bộ làm nóng, và vị trí thứ hai, mà tại đó silic nóng chảy được cấp vào nồi nấu kim loại chính, bằng môđun di chuyển nồi nấu kim loại sơ bộ.

22. Thiết bị phát triển thổi đúc liên tục theo điểm 21, trong đó:

ở vị trí thứ nhất, nồi nấu kim loại sơ bộ được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay lên trên;

ở vị trí thứ hai, nồi nấu kim loại sơ bộ được nghiêng khiến cho bề mặt phía hở của nồi nấu kim loại sơ bộ quay xuống dưới; và

silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ chảy ra về phía nồi nấu kim loại chính ở trạng thái mà trong đó nồi nấu kim loại sơ bộ được định vị ở vị trí thứ hai.

23. Phương pháp điều khiển thiết bị phát triển thổi đúc bao gồm nồi nấu kim loại chính, nồi nấu kim loại sơ bộ, và cụm cấp định lượng cấp vật liệu silic rắn vào nồi nấu kim loại sơ bộ, phương pháp này bao gồm:

hoạt động đo mà trong đó một lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ được đo bằng cách đo mức của mặt phân cách của silic nóng chảy trong nồi nấu kim loại chính;

hoạt động đưa định lượng vào mà trong đó vật liệu silic rắn được cấp vào cụm cấp định lượng;

hoạt động đo mà trong đó lượng vật liệu silic rắn đã cấp có được cấp nhiều như lượng đặt trước hay không, được đo; và

hoạt động mà trong đó, khi lượng vật liệu silic rắn đã cấp được đo trong hoạt động đo được cấp nhiều như lượng đặt trước, việc cấp vật liệu silic rắn được dừng, và nếu không, việc cấp vật liệu silic rắn được tiếp tục;

hoạt động đưa vật liệu silic vào mà trong đó lượng vật liệu silic rắn tương ứng với lượng silic nóng chảy đã tiêu thụ được cấp vào nồi nấu kim loại sơ bộ;

hoạt động làm nóng chảy mà trong đó vật liệu silic rắn được làm nóng chảy nhờ dùng bộ làm nóng trong nồi nấu kim loại sơ bộ; và

hoạt động bổ sung silic nóng chảy mà trong đó silic đã được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ được cấp vào nồi nấu kim loại chính.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó:

trong hoạt động đo mà trong đó lượng vật liệu silic rắn đã cấp có cấp nhiều như lượng đặt trước hay không, gàu thứ nhất bao gồm cảm biến phát hiện trọng lượng được dùng; và

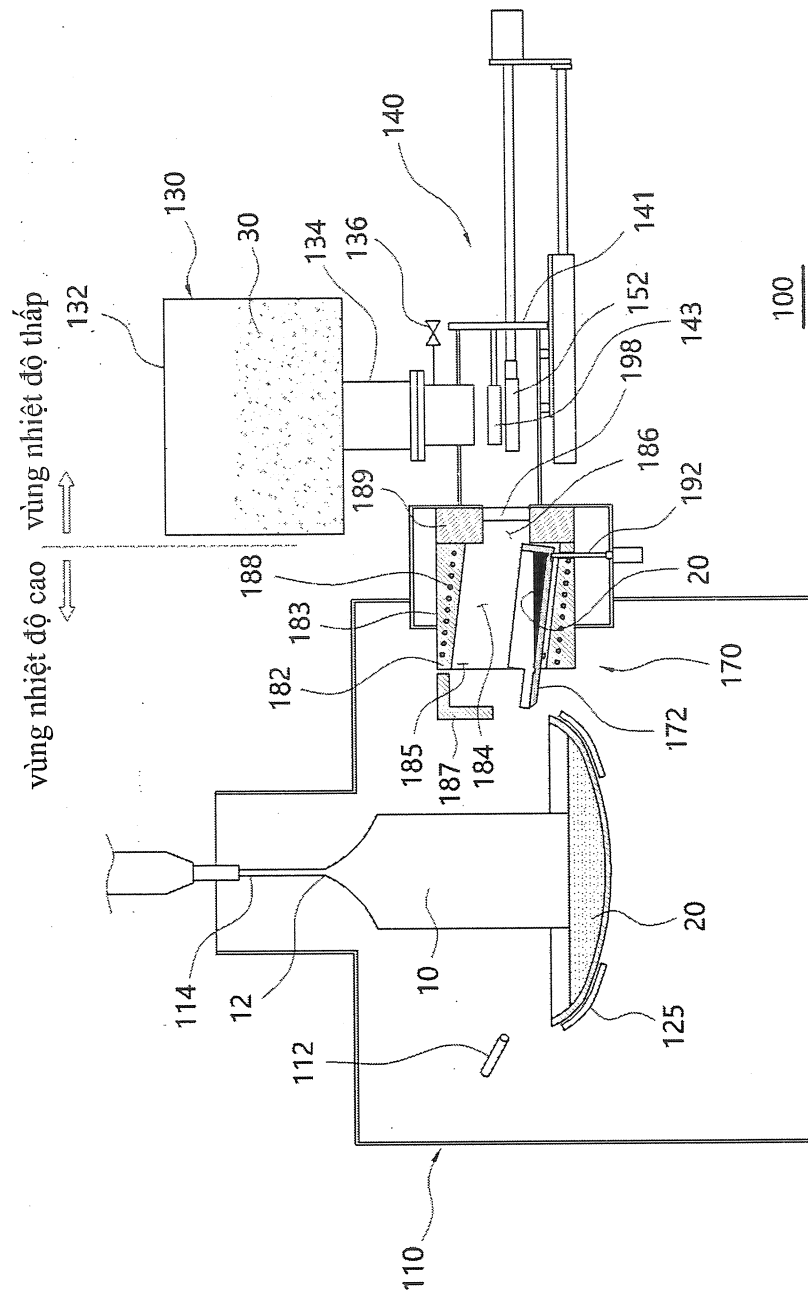
trong hoạt động đưa vật liệu silic vào mà trong đó vật liệu silic rắn được cấp, gàu thứ hai được bố trí trong môđun chuyển, mà di chuyển vào nồi nấu kim loại sơ bộ, được dùng.

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó, trong hoạt động bổ sung silic nóng chảy mà trong đó silic đã được làm nóng chảy trong nồi nấu kim loại sơ bộ được cấp vào trong nồi nấu kim loại chính, silic nóng chảy chảy vào trong nồi nấu kim loại chính dọc theo mặt dốc của nồi nấu kim loại sơ bộ.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó trạng thái nhiệt độ cao được duy trì liên tục trong nồi nấu kim loại sơ bộ bởi bộ làm nóng trong khi silic nóng chảy chảy vào trong nồi nấu kim loại chính.

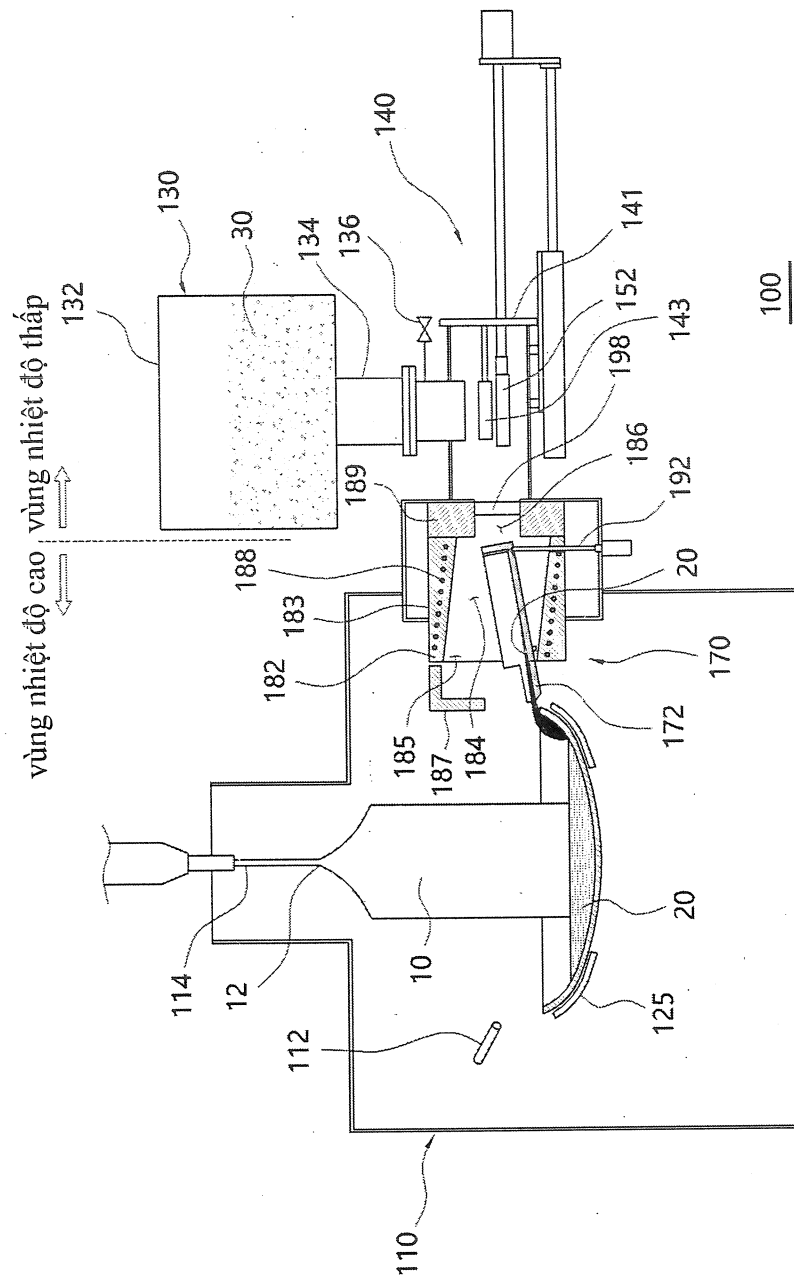
1/11

FIG. 1



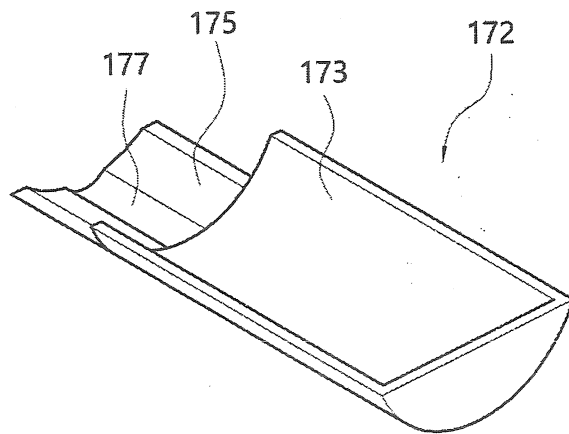
2/11

FIG. 2



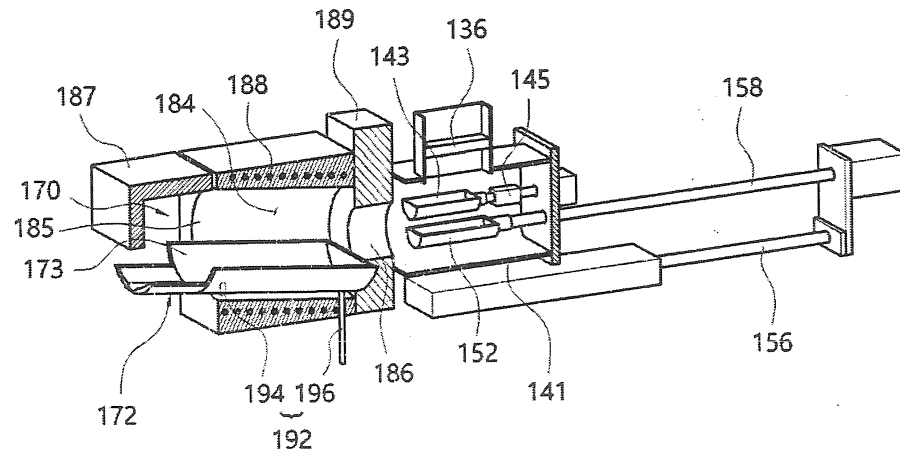
3/11

FIG. 3



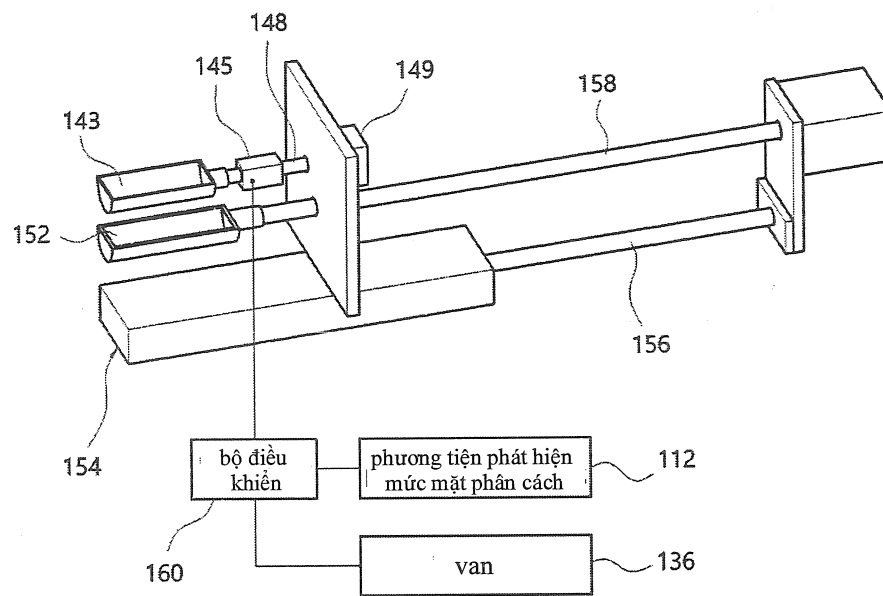
4/11

FIG. 4



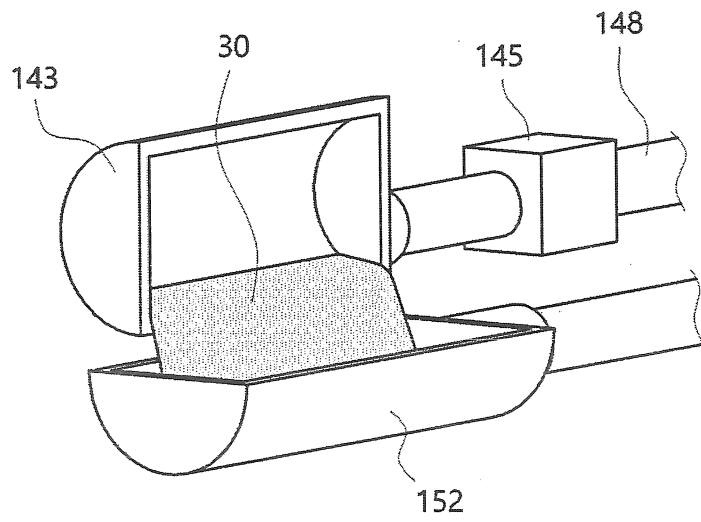
5/11

FIG. 5



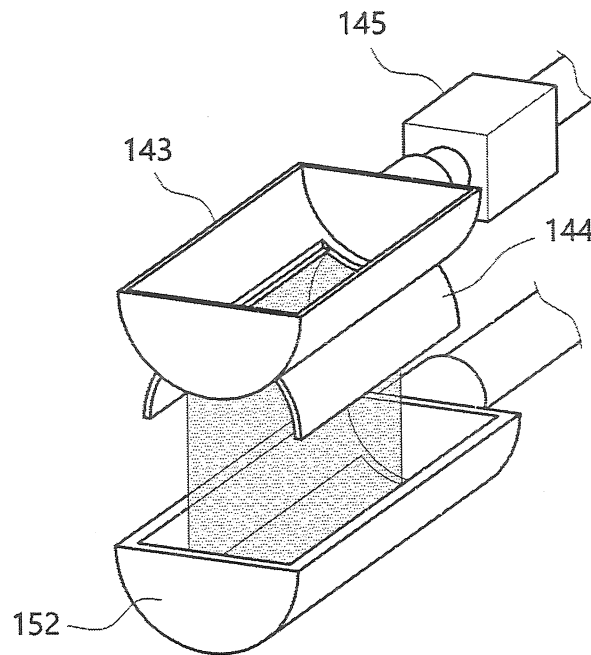
6/11

FIG. 6



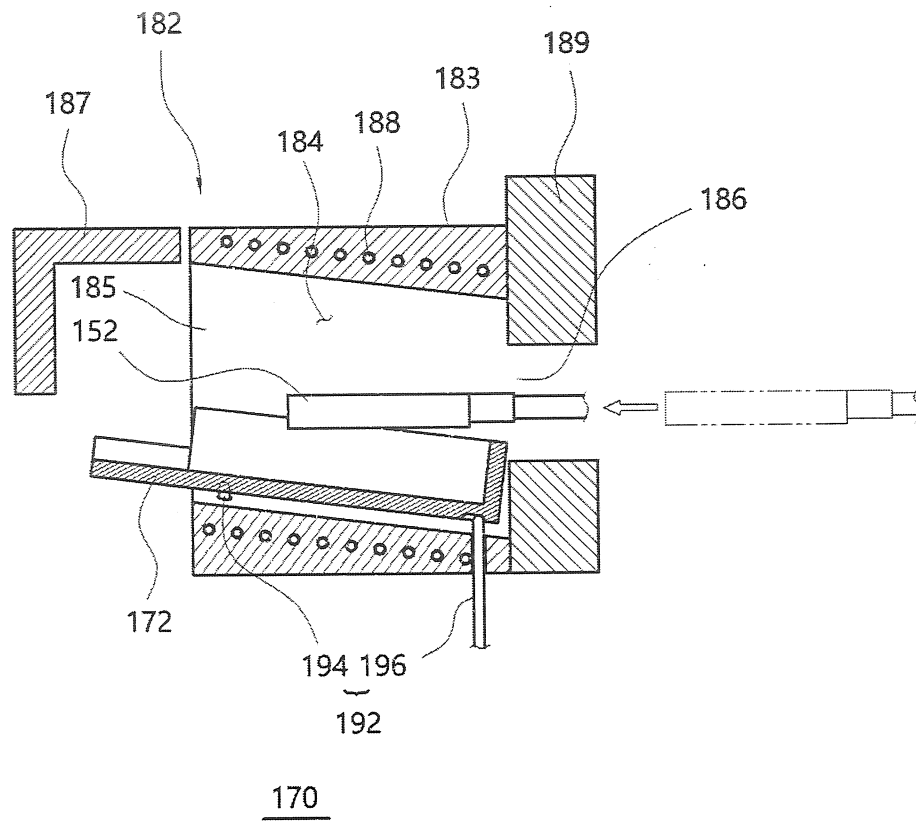
7/11

FIG. 7



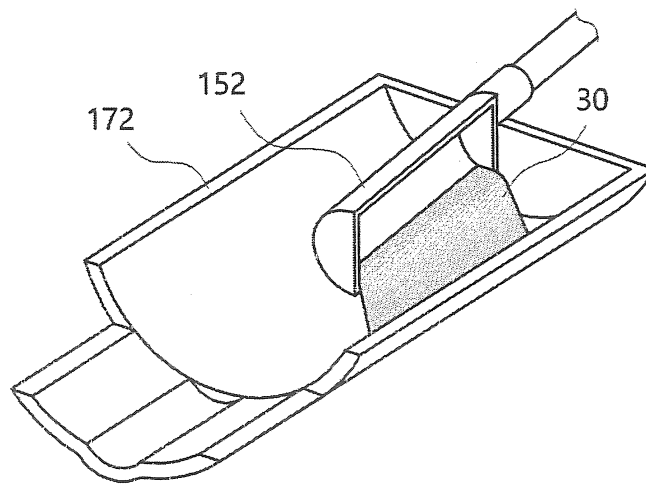
8/11

FIG. 8



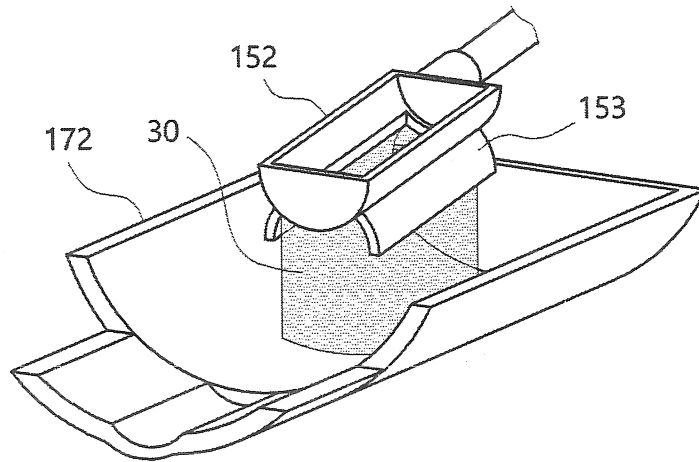
9/11

FIG. 9



10/11

FIG. 10



11/11

FIG. 11

